Ein Beitrag zur Höhenverteilung der Orthopteroidea in der Sierra Nevada / Spanien

Gerhard H. Schmidt

Abstract

Additionally to the report and check-list of the species presented by PASCUAL (1978a) the altitudinal distribution of the Orthopteroidea (Saltatoria) of the Sierra Nevada was studied during two visits which took place at the end of July, 1989 (5 days) and the first half of August, 1991. Fourty species were registered, most of them were known from the Sierra Nevada. Seven species (*Ruspolia nitidula, Gryllus bimaculatus, Pteronemobius heydenii, Trigonidium cicindeloides, Eyprepocnemis plorans, Acrida u. mediteranea, Aiolopus thalassinus*) were reported the first time from these mountains. Most of them were found below 1000 m a.s.l. at damp locations. A C/E-quotient of 1.67 was calculated. The known taxonomic characters of some species were completed by the songs of the males. Some species characterising the region were shown as colour photos.

Zusammenfassung

Die Höhenverteilung der Orthopteroidea (Saltatoria) wurde während eines 5-tägigen (Ende Juli 1989) und eines 14-tägigen Aufenthaltes (1. Hälfte August 1991) von der Alpujarras aus untersucht und mit den von PASCUAL (1978a) mitgeteilten Daten verglichen. 40 Arten wurden registriert, von denen die meisten für das Untersuchungsgebiet bekannt waren. Neu waren sieben Arten (*Ruspolia nitidula, Gryllus bimaculatus, Pteronemobius heydenii, Trigonidium cicindeloides, Eyprepocnemis plorans, Acrida u. mediterranea, Aiolopus thalassinus*), die meistens unterhalb 1000 m NN an feuchten Stellen gefunden wurden. Ein C/E-Quotient von 1,67 wurde errechnet. Die bekannten taxonomischen Merkmale einiger Arten wurden durch Oszillogramme des Gesanges der Männchen ergänzt. Funde von für das Gebiet charakteristischen Arten wurden mit Farbaufnahmen belegt.

Einleitung

Als höchstes Gebirgsmassiv der iberischen Halbinsel ist die Sierra Nevada geeignet, die Höhenverteilung der Wärme orientierten Springschrecken (Saltatoria) zu untersuchen, zumal das im Süden von Spanien gelegene Gebirge im Winter meistens mit Schnee bedeckt ist und die Temperaturen unter den Gefrierpunkt sinken. Nur solche Arten können überleben, die sich den Gegebenheiten angepaßt haben.

BOSQUE MAUREL (1971) hat die Sierra Nevada geographisch eingegrenzt. Das Gebirgsmassiv ist von verschiedenen Seiten bis etwa 2000 m NN befahrbar und somit relativ leicht zugänglich für faunistische Untersuchungen, die auch schon während kürzerer Aufenthalte erfolgreich durchgeführt werden können.

Über die Orthopteroidea dieses Naturparks mit einer Reihe von Trocken- und Feuchtgebieten, oft wenig berührter Wiesen und einigen Nadelholzpflanzungen oberhalb von 1000 m NN ist bisher wenig bekannt geworden. In neuerer Zeit hat sich der amerikanische Orthopterologe GANGWERE (1972) mit den orthopteroiden Pflanzenfressern der Sierra Nevada befaßt und sowohl ihre Nahrungswahl, als auch das Fraßverhalten studiert. Die Thematik wurde durch Untersuchungen von GANGWERE & MORALES AGACINO (1974) ergänzt. Neben einigen sporadischen Mitteilungen älterer Autoren publizierte PASCUAL (1978a) die erste größere faunistische Abhandlung über Springschrecken der Sierra Nevada. Nach Abklärung taxonomischer Probleme wurden, neben faunistischen Daten, auch ökologische und erste Angaben zur Höhenverteilung der Arten auf vegetationskundlicher Basis (ESPINOSA 1976) mitgeteilt (PASCUAL 1978e,f). Mehrere Neubeschreibungen von Orthopteroidea (Ensifera und Caelifera) aus der Sierra Nevada liegen vor (PASCUAL l978b,c,d), die aber heute teilweise als Synonyme angesehen werden (RAGGE & REYNOLDS 1998).

Mit der vorliegenden Mitteilung soll die bisherige Artenliste der Springschrecken der Sierra Nevada ergänzt und ihre Höhenverteilung spezifiziert werden. Weitere Daten zum ökologischen Verhalten der Tiere werden mitgeteilt.

Untersuchungsgebiet

Die Sierra Nevada liegt südöstlich der Universitätsstadt Granada, von wo das Gebirge bis etwa 2000 m Höhe gut befahrbar ist. Nach Norden hin fällt es weniger steil ab als nach Süden, wo die Sierra Nevada durch die Sierra Contraviesa vom Meer getrennt wird. Wir besuchten im Nordteil die Gebiete um La Zubia und Monachil. Im Süden erreicht man das Nevada-Massiv von der stark gebuchteten Apujarras aus, durch die eine gut ausgebaute Fahrstraße führt und die dort liegenden Bergorte verbindet (Abb. 1).
Wir fuhren von Orgiva (300 m NN) nach Pampaneira (1000 m NN), wo wir am Rande des Ortes eine Unterkunft fanden. Von hier führt ein Fahrweg hoch nach Capileira und ein Feldweg fast bis zur Gebirgsspitze durch den Nationalpark. Höhen bis zu 3200 m NN sind leicht erreichbar.

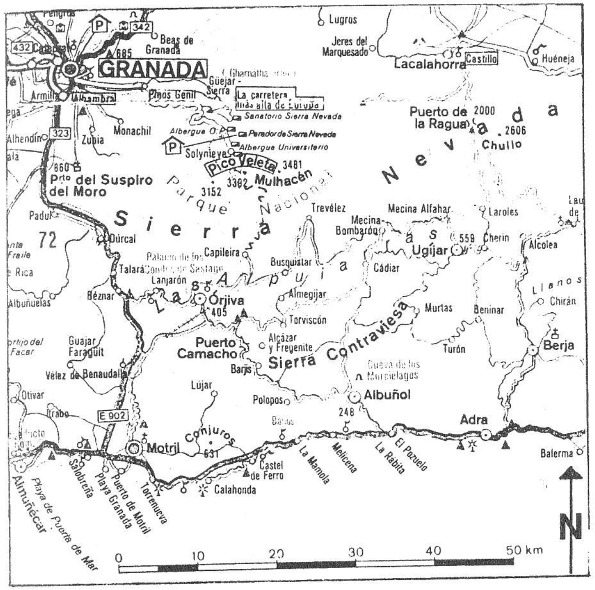


Abb. 1: Ausschnitt aus einer Straßenkarte der Umgebung von Granada mit den Verbindungen zum Untersuchungsgebiet in der Sierra Nevada

Organisation, Sammeltechnik und Determination

Die ermittelten Daten wurden während zwei zur Sierra Nevada durchgeführter Reisen gewonnen. Die erste 5-tägige Reise fand im Anschluß des vom 17.-20. VII. 1989 stattgefundenen internationalen Orthopterologen-Kongresses in Valsein, Segovia/ Spanien statt. Sie führte nach Granada, wo Prof. F. Pascual die Teilnehmer in den nördlichen Teil des Gebirgsmassivs zum Sammeln führte. In den vier für Geländefahrten zur Verfügung stehenden Tagen war lediglich eine grobe Orientierung über die Artenverteilung mit einigen Photoaufnahmen möglich. Erreicht wurde der Pto. de Veleta bis zu einer Höhe von etwa 2500 m. Dieser Aufenthalt erhöhte in mir den Wunsch nach einer weiteren, längeren Exkursion in das faszinierende Gebirgsmassiv. Anfang August 1991 ergab sich die Möglichkeit eines projektbezogenen Wissenschaftler-Austausches mit Spanien, also einer deutsch-spanischen Zusammenarbeit im universitären Bereich; sie wurde vom DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst) abgewickelt. Vom LG Zoologie-Entomologie der Universität Hannover nahm ich mit drei Mitarbeitern (Dr. M.R. Garcia Conde, Dr. P. Sprick, Dipl. Biol. B. Rauhut) diese Reisemöglichkeit wahr. Unser spanischer Partner war Prof. J.J. Presa mit seinen

Mitarbeiterinnen von der Universität Murcia. Als Forschungsvorhaben wählten wir die Höhenverteilung der Saltatoria in der Sierra Nevada, während sich die spanischen Kollegen an die Küste begaben.
Nach Ankunft per Flug in Alicante fuhren wir am 31.VII. 1991 per Auto zunächst nach Murcia und dann weiter nach Granada. Wir besuchten La Zubio auf 1200 m NN, wo wir die Springschrecken studierten. Die Weiterfahrt führte uns in die Alpujarras nach Pampaneira auf 1000 m NN, wo wir am Rande des Ortes bis zum 14.VIII.1991 Quartier bezogen. Von hier dehnten wir unsere Untersuchungen bergab- und bergaufwärts aus. Der unterste Ort war Orgiva in etwa 300 m Höhe mit Flußlauf. Bergaufwärts orientierten wir uns entlang des zum Gipfel führenden befahrbaren Weges nach Bubion (1230 m), Capileira (1600-1700 m) und weiter aufwärts bis zum Mulhacen und Pico Veleta. In Höhenstufen von etwa 250 m bewegten wir uns täglich weiter hinauf und schwärmten, wo immer es möglich war, nach allen Seiten aus, um in der kurzen Zeit möglichst viele Biotope zu besuchen. Die Springschrecken wurden, im Freiland determiniert und dann wieder freigelassen. Lediglich Belegexemplare wurden für die eigene Sammlung mitgenommen. Zum Einsammeln der Insekten bedienten wir uns verschiedener Käfig- und Netzgrößen. Das Einfangen geschah mit Hilfe eines Fangnetzes oder per Hand, je nach Aktivität der Individuen. Die Höhenlage wurde mit Hilfe eines geeichten Höhenmessers täglich kontrolliert. Für Temperaturmessungen benutzten wir ein Elektro-Thermometer.
Der August ist auch für Springschreckenstudien in der Sierra Nevada eine günstige Zeit. Die meisten Arten wurden adult angetroffen, womit die Determinationsprobleme auf ein Minimum sanken.
Zur Determination der Arten benutzten wir die Werke von HARZ (1969, 1975) sowie neuere Spezialliteratur. Zur weiteren Charakterisierung der Arten wurde, soweit wie möglich, der Gesang der Männchen hinzugezogen. Die erhaltenen Oszillogramme wurden mit denen von RAGGE & REYNOLDS (1998) publizierten verglichen. Die meisten Tonbandaufnahmen wurden im Freiland gewonnen, also unbeeinflußt von unnatürlichen Bedingungen in Käfigen. Jedoch konnte nicht immer beste Gesangsqualität erreicht werden. Für die Aufnahmen wurde ein UHER 4000-Report-IC-Monitor Tonbandgerät mit einem UHER M 53-Richtmikrophon verwendet. Alle Aufnahmen wurden bei einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm/s getätigt und an einem Oszillographen (Type 502 A Dualbeam) mit einer speziellen Photokammera (Recordine) analysiert; die Filmgeschwindigkeit betrug 20 cm/s. Zur Reduzierung der niederfrequenten Nebengeräusche wurde ein Hochpaß von 1000 Hz vorgeschaltet. In Beschreibung und Terminologie des Gesangs folge ich HELLER (1988) und RAGGE & REYNOLDS (1998).

Die festgestellten Arten und ihre Höhenverteilung

Die einzelnen Springschrecken-Arten werden bekanntlich in verschiedenen Biotopen in unterschiedlicher Dichte gefunden. Da dies auch in Abhängigkeit von der Höhenlage zum Ausdruck kam, wurde versucht, wenigstens grob, quantitative Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Wurde in einer Höhenstufe nur ein Individuum der betreffenden Art gefunden, so wurde dies mit ± vermerkt. Wurden 2-5 Tiere auf etwa 100 m^2 entdeckt, wurde dies mit + markiert. Wurden bis zu 20 Individuen einer Art auf einem Areal von etwa 100 m^2 gesichtet, wurde dies mit ++ bewertet. Noch höhere Populationsdichten wurden mit +++ oder sogar ++++ in Tab 1 markiert, in der alle gefundenen Arten mit Höhenstufung aufgeführt sind.

Tab. 1: Höhenverteilung der Saltatoria im Bereich der Alpujarras im August 1991, Sierra Nevada

Höhe m NN	300	1000	1230	1650	1930	2100	2650	3200
Ensifera								
Odontura (Odonturella) aspericauda Rambur, 1838						++		
Ruspolia nitidula (Scopoli, 1786)	±							
Pterolepis spoliata Bolivar, 1900						±		
Platycleis iberica Zeuner,1941			+					
Platycleis albopunctata (Goeze, 1778)				+	+	++		
Platycleis (Tessellana) tessellata (Charpentier, 1825)		+		+				
Baetica ustulata (Rambur, 1838)						+	+++	+
Uromenus (Steropleurus) andalusius (Rambur, 1838)			+	++				
Gryllus bimaculatus De Geer, 1773	+							
Gryllus campestris Linnaeus, 1758					+	+		
Eugryllodes pipiens (Dufour, 1820)				±				
Pteronemobius heydenii (Fischer, 1853)		+						
Trigonidium cicindeloides Rambur, 1839	++							
Oecanthus pellucens (Scopoli, 1763)	+	++	+					

Fortsetzung Tab. 1.

Caelifera								
Paratettix meridionalis (Rambur, 1838)	+	+						
Eumigus monticulus (Rambur, 1938)					+	++	+	
Eumigus rubioi Harz, 1973						+	++	+
Pezotettix giornae (Rossi, 1794)	++	+	+	+	+	+		
Calliptamus wattenwylianus (Pantel, 1896)	++	++	++	+	++	+++	±	
Anacridium aegyptium (Linnaeus, 1764)	+	±						
Eyprepocnemis plorans plorans (Charpentier, 1825)	+							
Acrida ungarica mediterranea Dirsh, 1949	±							
Sphingonotus azurescens (Rambur, 1838)	++		+	±				
Acrotylus patruelis (Herrich-Schäffer, 1838)	+							
Acrotylus insubricus (Scopoli, 1768)	+							
Oedipoda caerulescens (Linnaeus, 1758)	++	++	++	+++	++	+++	++++	+
Aiolopus thalassinus (Fabricius, 1781)		+						
Aiolopus strepens (Latreille, 1804)	+	+					±	
Oedaleus decorus (Germar, 1826)				++				
Dociostaurus jagói occidentalis Soltani, 1978	++	++	+	+				
Omocestus panteli (Bolivar, 1887)				++	+++	+++		
Omocestus bolivari Chopard, 1939					+	+++	+++	
Chorthippus (Glyptobothrus) yersini Harz, 1975	+	+		+		+		
Chorthippus (Glyptobothrus) jacobsi Harz, 1975		+			++	++		
Chorthippus (Glyptobothrus) vagans (Eversmann, 1848)		++		++		+		
Chorthippus binotatus binotatus (Charpentier, 1825)				+	++	++	+	
Chorthippus jucundus (Fischer, 1853)			+	+		+		
Chorthippus parallelus erythropus Faber, 1958				+	+++	++		
Euchorthippus chopardi Descamps, 1968 ?			+					

Von den 40 aufgefundenen Saltatoria-Arten gehörten 15 zu den Ensifera und 25 zu den Caelifera; dies ergibt der Höhenlage entsprechend einen C/E-Quotienten von 1,67. Generell waren die Höhen bis 2650 m NN noch gut besiedelt, auch wenn die Artenzahl mit zunehmender Höhe reduziert war. Im Gipfelbereich fanden wir nur noch drei Arten in kleinen Populationen (*Baetica ustulata, Eumigus rubioi, Oedipoda caerulescens*).

Vier Ensifera-Arten wurden für die Sierra Nevada bisher nicht erwähnt (*R. nitidula, G. bimaculatus, P. heydenii. T. cicindeloides*), die meistens unterhalb von 1000 m NN gefunden wurden. Auch bisher für das Gebirgsmassiv nicht aufgeführte Kurzfühlerschrecken (*E. plorans, A. ungarica mediterranea, A. thalassinus*) wurden nur in tieferen Regionen unterhalb unseres Quartiers von 1000 m und dort an feuchten Stellen gefunden. *D. jagói* wurde bisher häufig als *D. genéi* geführt, von dem die Art nur schwer unterschieden werden kann. *Ch. jacobsi* wurde mit *Ch. brunneus* verwechselt. Von den *Aiolopus*-Arten waren noch Larven auffindbar. Auch einige *E. plorans, P. tessellata* und *Uromenus*-Individuen waren noch larval. *A. aegyptium* konnte anhand der auf Blättern sitzenden grünen Larven identifiziert werden. In Pampaneira wurde ein adultes Tier beobachtet.

In Abb. 2 sind einige Männchen-Gesänge dargestellt, die zur Charakterisierung der Arten beitragen sollen. Dies war besonders wichtig für *U. andalusius*, der morphologisch nur schwer von Nachbararten abgetrennt werden kann. Die beiden Oszillogramme von *Ch. vagans* verdeutlichen die Variabilität der Männchen-Gesänge innerhalb einer Art. Die Verse wurden mit etwa gleich kurzen Intervallen aneinandergereiht. Die mittleren Silben waren am lautstärksten. Dagegen wurden die kurzen Verse von *Ch. jacobsi* mit Intervallen von mehreren Sekunden erzeugt. Die Doppelsilben folgten dicht aufeinander. Während das Hochziehen der Hinterschenkel leise und gleichmäßig verlief, geschah das Absenken der Femora mit einigen kurzen Pausen (gaps).

Sehr charakteristische Oszillogramme lieferten die beiden *Omocestus*-Arten. Beide Arten, die im Gelände syntop zu finden sind, haben recht ähnliche Männchen-Gesänge. Bei *O. panteli* dauerte ein Vers etwa 1 sec, in der 19 Doppelsilben (Silben) erzeugt wurden. Jeder Vers begann mit leisen Silben, die bald ein Maximum an Laufstärke erreichten. Sowohl beim Anheben als auch beim Absenken der Femora wurden Laute erzeugt, wobei das Absenken stets lautstärker erfolgte. Es resultierte, abgesehen von den Anfangssilben, stets eine Doppelsilbe, die durch ein kurzes Intervall in Halbsilben getrennt war.

Auch bei *O. bolivari* dauerte ein Vers etwa 1 sec, in der 14 Doppelsilben produziert wurden. Zwar ist auch bei dieser Art eine Auftrennung in Halbsilben erkennbar, jedoch ohne deutliche Absetzung. Nach dem Anheben der Femora erfolgt sogleich ein differenziertes Absenken. Auch bei *O. bolivari* begann der Gesang etwas leiser, aber erreichte schneller das Maximum als bei *O. panteli.* Bei beiden Arten sind die Silben durch einen kurzen Unterbruch getrennt. Jedes Absenken der Femora führte zu 3-4 kurzen Pausen (gaps) per Halbsilbe. Die Verse wurden in unterschiedlichen Abständen produziert. Weniger deutlich hoben sich die Doppelsilben im Gesang von *Ch. jucundus* ab.

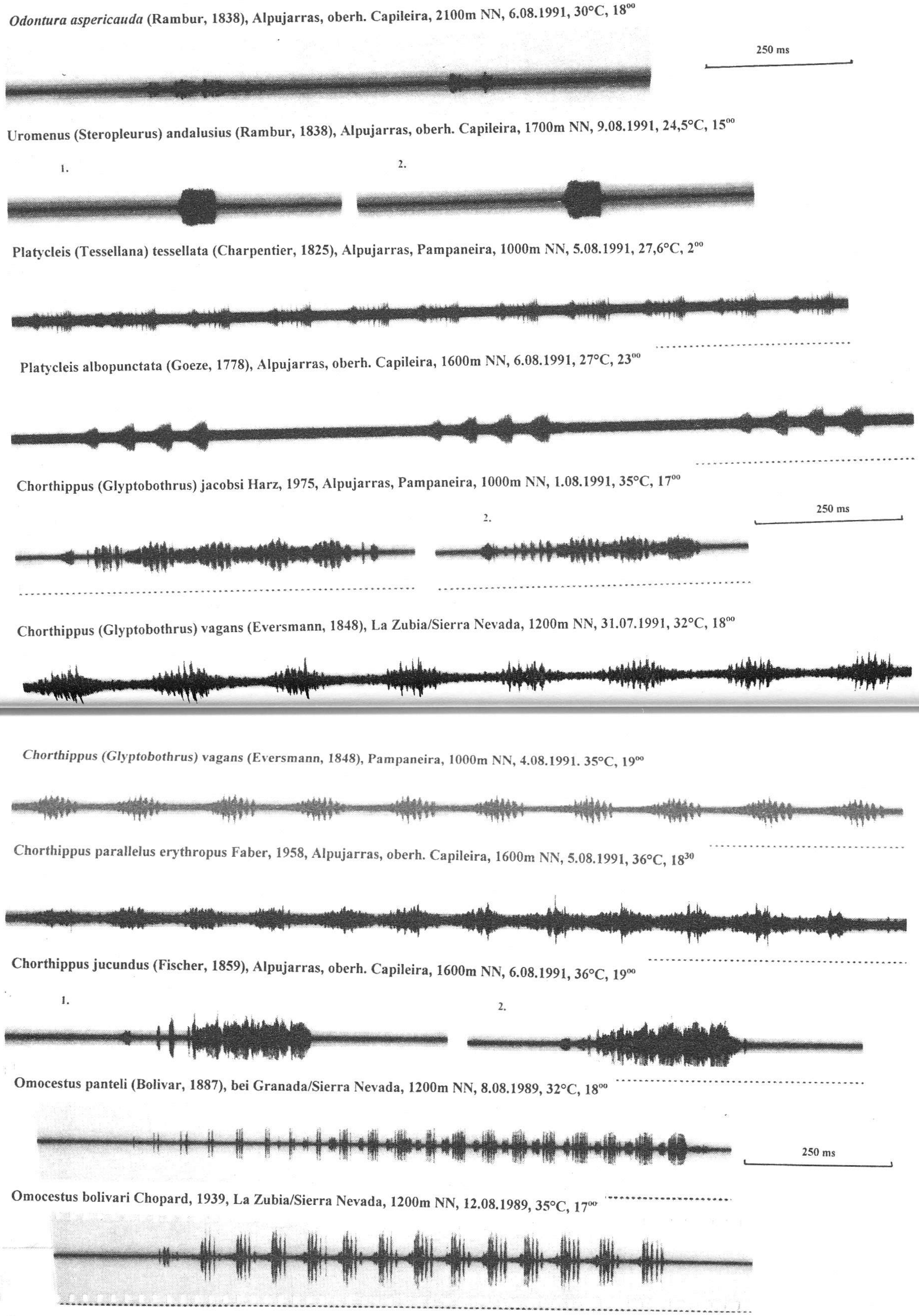


Abb. 2: Oszillogramme von im Freiland und unter Laborbedingungen aufgenommenen Männchengesängen von in der Sierra Nevada registrierten Springschrecken-Arten; *O. aspericauda*: 3 ♂ + 2 ♀ auf einem 1 m hohen Busch stridulierend, *U. andalusius*: 2 ♂ abseits von ♀ zirpend, *P. tessellata*: 1 ♂ in der Nähe unseres Quartiers zirpend, *P. albopunctata*: 1 isoliertes ♂ zirpt, *Ch. jacobsi*: 2 ♂ stridulieren abseits von ♀, *Ch. vagans*: Ausschnitte aus mehrere Sekunden andauernden Versen, die auf die Variationsbreite hinweisen, *Ch. p. erythropus*: 1 isoliertes ♂, das verwaschene Verse erzeugte, *Ch. jucundus*: 2 ♂ zirpen in der Nähe von ♀, *O. panteli* und *O. bolivari*: jeweils einzelnes ♂ im Gazenetz, abseits von ♀: Lockgesang.

Von einigen - für die Sierra Nevada markanten Arten - wurden Farbbilder angefertigt, die die Determination der Arten erleichtern sollen (Abb. 3 und 4).
Da die Arten zwar in verschiedenen Höhenstufen, aber nur in weniger als 50 km Entfernung gefunden wurden, erübrigen sich für die meisten aufgeführten Arten über die Tabelle 1 hinausgehende Angaben. Für vergleichende biogeographische Untersuchungen werden die Funddaten der Belegexemplare nachstehend mitgeteilt.

ENSIFERA
Odontura aspericauda: oberh Capileira, 2100 m NN, an feuchten Stellen auf Gebüsch, 06.08.1991, 1♂, 1♀ (Abb. 2)
Ruspolia nitidula: Orgiva, 300 m NN, am Fluß, 1♂
Platycleis albopunctata: oberh. Capileira, 1700 m, 04.08.1991, 3♂, 1♀; 2100 m NN, 06.08.1991, 3♀ (Abb. 2)
Platycleis iberica: Sierra Nevada, 1200 m NN, 22.07.1989, 1♀
Platycleis tessellata: Pampaneira, 1000 m, 01.08.1991, 3♂,1♀; Sierra Nevada, 1200 m NN, 27.07.1989, 1♂ (Abb. 2)
Baetica ustulata: oberh. Capileira, 2100 m, 1♂; 2650 m NN, 08.08.1991, 3♂, 4♀, frei laufend an trockenen Stellen oder unter Steinen (carnivor: fraß Decticine) (Abb. 3)
Uromenus andalusius: oberh. Capileira, 1600 m, 06.08.1991, 1♂, 1♀, 2100 m, 06.08.1991, 1♂; unterh. Bubion, 1200 m NN, 1.08.1991, 1♂ (Abb. 2 und 3)
Gryllus bimaculatus: Orgiva, 300 m NN, 02.08.1991, 1♀
Gryllus campestris: oberh.Capileira, 2100 m NN, 06.08.1991, 1♂
Pteronemobius heydenii: Pampaneira, 1000 m, 01.08.1991, 1♀; oberh. Capileira, 1600-1700 m NN, 08. 08.1991, 1♂
Oecanthus pellucens: La Zubia/Granada, 1200 m NN, 31.07.1991, 1♂,1♀;

CAELIFERA
Paratettix meridionalis: Orgiva, 300 m NN, am Fluß, 02.08.1991, 2♂, 6♀,
Eumigus monticulus: Pico de Veleta, 2500 m NN, 23.07.1989, 1♀ (Abb. 3)
Eumigus rubioi: oberh. Capileira, 2100 m, 06.08.1991, 1♀; 2650 m, 08.08.1991, 1♀; Pico de Veleta, 2500 m NN, 23.07.1989, 1♀ (Abb. 3)
Pezotettix giornae: oberh. Capileira, 1600-1700 m NN, 04.08.1991, 1♂, 1♀
Calliptamus wattenwylianus: Pampaneira, 1000 m, 01.08.1991, 2♂, 2♀; oberh. Capileira, 1600-1700 m, 04.08.1991, 1♂, 1♀; La Zubio, 1200 m, 22.07.1989, 2♂; 31.07.1991, 4♂, 2♀; unterh. Bubion, 1200 m NN, 01.08.1991, 2♂
Anacridium aegyptium: Orgiva, 300 m NN, 02.08.1991, 1♂
Eyprepocnemis plorans: Orgiva, 300 m NN, am Fluß, 02.08.1991, 1♂, aus Larve
Sphingonotus azurescens: Orgiva, 300 m, 02.08.1991, 3♂, 6♀; unterh. Bubion, 1200 m, 01.08.1991, 1♂; oberh. Capileira, 1600-1700 m NN, 04.08.1991, 1♂
Acrotylus patruelis: Orgiva, 300 m NN, am Schotterhang, 02.08.1991, 2♂, 1♀

Acrotylus insubricus: Orgiva, 300 m NN, Schotterhang am Fluß, 02.08.1991, 1♂, 1♀
Oedipoda caerulescens: Pico de Veleta, 2500 m, 23.07.1989, 1♂, 1♀; oberh. Capileira, 1600-1700 m, Trockenhang, 1♂, 1♀; La Zubio, 1200 m, 31.07.1991, 1♂, 1♀; unterh. Bubion, 1200 m, 01.08.1991, 1♂, 1♀; Pampaneira, 1000 m, 01.08.1991, 1♀; Orgiva, 300 m NN, am Schotterhang, 02.08.1991, 2♀
Oedaleus decorus: oberh. Capileira, 1600-1700 m NN, 04.08.1991, 1♂, 2♀
Aiolopus strepens: Orgiva, 300 m am Fluß, 02.08.1991, 1♂, 1♀, Pampaneira, 1000 m, 01.08.1991 3♂, 1♀, oberh. Capileira, 2650 m NN, 08.08.1991, 1♀
Dociostaurus jagói occidentalis: Orgiva, 300 m, Schotterweg, 02.08.1991, 2♀; Pampaneira, 1000 m, 01.08.1991, 4♂, 1♀; unterh. Bubion, 1200 m, 01.08.1991, 1♂, 1♀; La Zubio, 1200 m NN, 31.07.1991, 2♀
Omocestus panteli: oberh. Capileira, 1600-1700 m, 04.08.1991, 4♂, 8♀; 2100 m, 06.08.1991, 5♂; Pto. de la Ragua, 2000 m, 22.07.1989, 2♂, 4♀; Pico de Veleta, 2500 m NN, 22.07.1989, 1♂ (Abb.2 und 4)
Omocestus bolivari: Pico de Valeta, 2500 m, 23.07.1989, 8♂, 4♀; Pto. de la Ragua, 2000 m, 22.07.1989, 3♀; oberh. Capileira, 2100 m NN, 06.08.1991, 8♂, 8♀ (Abb.2 und 4)
Chorthippus jacobsi: Pico de Veleta, 2500 m, 23.07.1989, 1♂; Pampaneira, 1000 m NN, 01.08.1991, 1♂ (Abb.2 und 4)
Chorthippus vagans: Pampaneira, 1000 m, 01.08.1991, 5♂; oberh. Capileira, 1600-1700 m, 2♂, 1♀; 2600 m, 06.08.1991, 1♀; La Zubia, 1200 m NN, 31.07.1991, 3♂, 1♀ (Abb. 2)
Chorthippus binotatus binotatus: Pico de Veleta, 2500 m, 23.07.1989, 1♀; oberh. Capileira, 1600-1700 m, 04.08.1991, 7♂, 8♀; 2100 m, 06.08.1991, 5♂, 5♀; 1930 m NN, 09.08.1991, 3♂, 1♀ (Abb. 3)
Chorthippus jucundus: oberh. Capileira, 1600-1700 m, 04.08.1991, 4♂, 2♀; 2100 m, 06.08.1991, 1♂; unterh. Bubio, 1200 m NN, 01.08.1991, 1♀(Abb. 2)
Chorthippus parallelus erythropus: oberh. Capileira, 1600-1700 m NN, 04.08.1991, 5♂, 5♀ (Abb. 2)

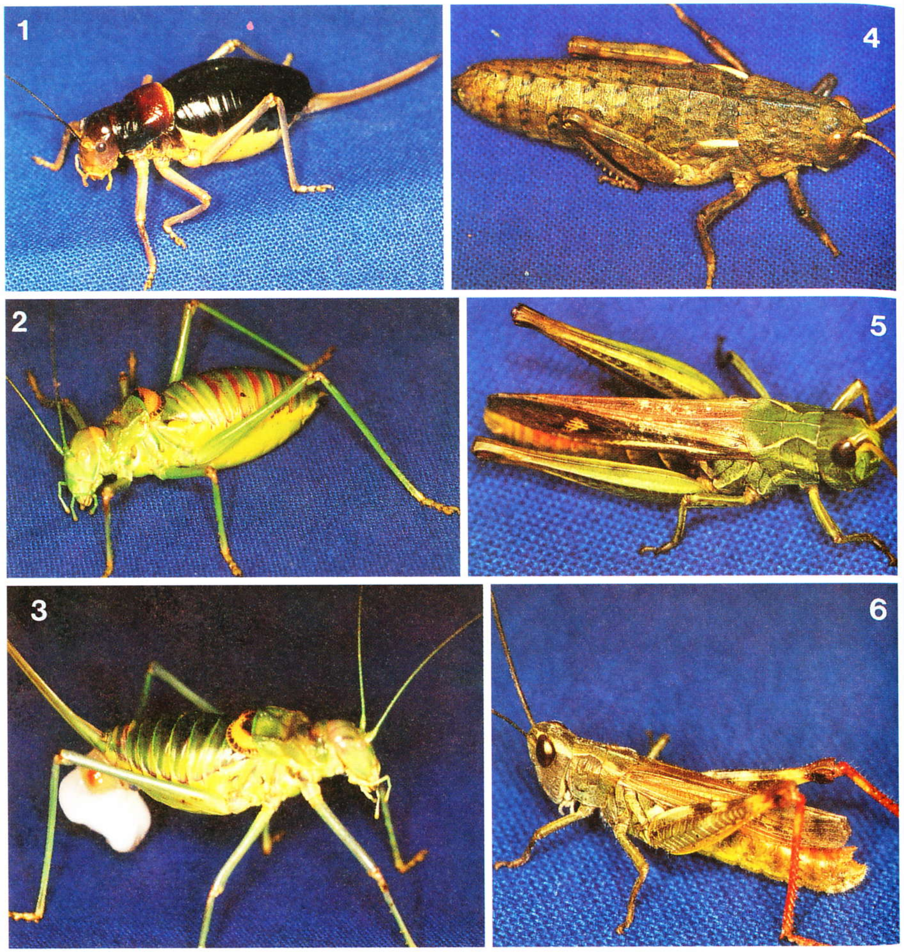


Abb. 3: Einige Springschrecken-Arten, die für die Sierra Nevada endemisch oder besonders im Süden der iberischen Halbinsel verbreitet sind. 1: *Baetica ustulata*-♀, 2: *Uromenus andalusius*-♂, 3: *Uromenus andalusius*--♀ mit Spermatophore und weißem Spermatophylax, die kurz zuvor übertragen wurden, 4: *Eumigus rubioi*-♀, 5: *Chorthippus binotatus*-♀ 6: *Chorthippus binotatus*-♂



Abb. 4: Freiland-Aufnahmen von Gomphorerinae, die in der Sierra Nevada häufig zu finden waren; 1: Weibchen von *Omocestus bolivari*, 2: Männchen von *O. bolivari*, 3: *Chorthippus jacobsi*-♂; 4: ♀ und 5: ♂ von *Omocestus panteli*.

Diskussion

PASCUAL (1978a) berichtete über 58 Saltatoria-Arten, die im Bereich der Sierra Nevada gefunden wurden. Davon gehörten 20 Arten zu den Ensifera, so daß sich ein C/E-Quotient von 1,9 errechnete. Dieser zeigt den montanen Charakter der Sierra Nevada noch deutlicher an, als der von uns ermittelte Quotient. Der Unterschied in den Quotienten liegt darin begründet, daß wir ab 300 m NN untersucht haben, während PASCUAL mit seinen Aufzeichnungen erst etwa um 700 m NN begann. Die von uns hinzugefundenen Arten wurden vorwiegend unter 1000 m NN registriert, während wir eine Reihe von aus höheren Regionen bekannten Arten nicht fanden. Beide C/E-Quotienten liegen höher als die von den italienischen Gebirgen bekannten Werte, wo nicht solche Höhen, wie in der Sierra Nevada erreicht werden (SCHMIDT 1996a).
Ein Vergleich mit den Höhenangaben von PASCUAL (1978a) zeigt, daß die meisten Arten in gleichen Höhen nachgewiesen wurden. So konnten die beiden *Eumigus*-Arten (LLORENTE DEL MORAL & PRESA ASENSIO 1997) in ähnlichen Biotopen und gleichen Höhen gefunden werden. Allerdings fanden wir *C. wattenwylianus* und *Ch. jucundus* bis über 2000 m NN, während beide Arten bisher nur für Biotope unterhalb 1700 m registriert wurden. Die gefangenen *C. wattenwylianus*-Exemplare entsprachen den von LLORENTE (1982) für die Art angeführten Merkmalen, obgleich Unterschiede zu *C. barbarus*, für den auch Funde oberhalb von Capileira angeführt werden, nicht immer leicht zu erkennen sind. Auch *O. caerulescens* fanden wir fast bis hinauf zur Gebirgsspitze, während PASCUAL 2900 m als höchsten Fundort erwähnte. *O. caerulescens* kann auch in anderen Teilen Europas vom Meeresstrand bis hoch in die Gebirge aufsteigen (SCHMIDT 1989).

Eine große Höhendifferenz gegenüber den Angaben von PASCUAL ergab sich bei beiden *Acrotylus*-Arten, die wir nur bei 300 m und dort syntop fanden, während PASCUAL für beide Arten Höhen bis zu 1700 m angibt. *A. insuribus* steigt in Spanien bis etwa 1300 m hoch, aber *A. patruelis* wird vorwiegend in niedrigen Regionen gefunden (bis 400 m NN) (SCHMIDT 1996b). Da beide Arten gute Flieger sind, liegt die Annahme einer Verdriftung in höhere Lagen nahe, wo eine Reproduktion, wenigstens für *A. patruelis*, unwahrscheinlich ist. Für *A. insubricus* ist eine Überwinterung unter Schnee in Steinspalten möglich, wie im Atlas-Gebirge in Marokko in 2200 m NN beobachtet werden konnte. Sogleich nach der Schneeschmelze begannen die adulten Tiere dort mit dem Brutgeschäft (SCHMIDT, unpubl.).

Einige von PASCUAL (1978a) genannte Art-Taxa wurden bereits aufgrund der Stridulation mit anderen synonymisiert. CLEMENTE et al. (1989) betrachten *O. llorenteae* Pascual, 1978 als jüngeres Synonym von *Omocestus burri* Uvarov, 1936, der wiederum von RAGGE & REYNOLDS (1998) als jüngeres Synonym von *O. minutissimus* (Bolivar, 1878) angesehen wird. In der Gattung *Chorthippus* beschrieb PASCUAL (1978d) *Ch. nevadensis* als neue brachyptere Art aus 2700 m NN. Sie weist große Ähnlichkeit mit *Ch. p. erythropus* auf, wie auch ein Oszillogramm-Vergleich verdeutlicht (RAGGE & REYNOLDS 1998). *Ch. brunneus* (Thunberg, 1915) ist sicher eine Verwechslung mit *Ch. jacobsi* oder *Ch. yersini*, wie die Verbreitungskarte bei RAGGE & REYNOLDS (1998) veranschaulicht; beide letztgenannte Arten werden von PASCUAL (1978a) nicht erwähnt, sind aber in der Sierra Nevada weit verbreitet. Der von PASCUAL (1978a) genannte *Dociostaurus genèi* sollte nach RAGGE & REYNOLDS (1998) und den vorliegenden Untersuchungen ein *D. jagói* sein.

Für die von uns untersuchten Arten sei erwähnt, daß die Stridulation von *O. aspericauda* stets aus zwei aufeinanderfolgenden Lauten (Silben) bestand und nicht, wie HELLER (1988) schrieb, einsilbig ist. Da es sich in unserem Fall um Freilandaufnahmen handelt, die in Gegenwart von mehreren Männchen und Weibchen gemacht wurden, könnte es sich hier auch um den Werbe- oder Rivalengesang handeln, zumal HELLER auch Individuen aus der Sierra Nevada untersuchte. In einigen Fällen sind Überlagerungen nicht auszuschließen. Dies ist ein Risiko bei allen Gesangsaufnahmen im Gelände. Nach LLORENTE & PINEDO (1990) ist *Odontura* eine Gattung mit großer intraspezifischer Variabilität.

Der Gesang von *P. tessellata* entspricht den Tieren aus Campigna/Italien (SCHMIDT 1989). In 1 sec werden etwa 9 Doppelsilben erzeugt (bei 22-27°C), die für die Art charakteristisch sind. Der Gesang von *P. albopunctata* besteht aus einer minutenlangen Sequenz von Versen (Echemes), die aus jeweils vier Silben bestehen. Jeder Vers von vier Silben dauerte bei 27°C etwa 200 ms mit Intervallen von etwa 300 ms (RAGGE & REYNOLDS 1998). Der Gesang von *U.(St.) andalusius* entspricht den von HELLER (1988) und RAGGE & REYNOLDS (1998) mitgeteilten Oszillogrammen. Nur beim Öffnen der Elytren entsteht ein Laut von etwa 66 ms (bei 24°C), der in Abständen von mehreren Sekunden wiederholt wird. Das Schließen der Elytren geschieht lautlos. Der Gesang der für die Sierra Nevada endemischen *B. ustulata* wurde von HELLER (1988) näher untersucht. In diesem Fall findet eine Lauterzeugung beim Öffnen und Schließen der Elytren statt. Erste Angaben zu den ökologischen Ansprüchen teilten BARRANCO et al. (1995) mit.

Die Gesänge der gefundenen Caelifera-Arten wurden vor allem von RAGGE & REYNOLDS (1998) registriert und interpretiert. Die Gesänge von *Ch. jacobsi* können unterschiedlich lang sein. Die beiden in Abb. 2 dargestellten Verse sind relativ kurz. Jedoch kann eine Sequenz mitunter auch zehn Echemes aufweisen. Die Struktur der Oszillogramme erinnert an die von *Ch. (G.) miramae* Ramme, 1939 (syn. *Ch. (G.) bornhalmi* Harz, 1971) (SCHMIDT 1990), der in Nordgriechenland nach Osten (Kleinasien) hin verbreitet ist, aber gewöhnlich sehr viel längere Verse erzeugt. Charakteristisch ist auch die Struktur der Oszillogramme für *Ch. (G.) vagans*, die, wie bei allen Arten, individuell variieren kann, aber stets aus einer kurzen oder längeren Serie von Echemes besteht, die in kurzen Intervallen aufeinander folgen. (SCHMIDT 1990, 1996, 1997; RAGGE & REYNOLDS 1998). Der Gesang des als Subspezies angesehenen *Ch. p. erythropus*, der auf der iberischen Halbinsel verbreitet ist, entspricht in der Struktur weitgehend dem der Nominatform (SCHMIDT 1989). Die Unterschiede wurden von RAGGE & REYNOLDS (1998) herausgestellt. Der große grüne Grashüpfer mit den roten Tibien und Tarsen, *Ch. jucundus*, produziert kurze Verse von 3/10 sec mit Intervallen von meh-

reren Sekunden. Die Struktur ist weniger deutlich als bei anderen Arten, worauf auch RAGGE & REYNOLDS (1998) hinwiesen. Auch die erhaltenen Oszillogramme von den *Omocestus*-Arten bestätigen generell die Ausführungen von RAGGE & REYNOLDS (1998). Der Gesang des oft auf Gebüsch zu findenden *Ch. binotatus* wurde von letzteren Autoren eingehend beschrieben. *Ch. binotatus* hat nicht immer rote Hintertibien, wie in Abb. 3; sie sind oft rötlich-gelb.

Verfasser:
Univ.-Prof. a.D. Dr. Gerhard H. Schmidt
FG Entomologie und Ökologie
Fachbereich Biologie, Universität Hannover
Herrenhäuser Straße 2, D-30149 Hannover

Literatur

BARRANCO, P., DOLORES CAMPOS, M. & PASCUAL, F. (1995): Findings concerning the ecology of *Baetica ustulata* (Rambur, 1938) (Orthoptera, Tettigoniidae). Zool. baetica 6: 105-110.

BOSQUE MAUREL, J.(1971): Granada, la tierra y sus hombres, Delegación Provincial de Sindicatos, Granada, 341 pp.

CLEMENTE, M.E., GARCIA, M.D. & PRESA, J.J. (1989): Sobre la identidad taxonómica de *Omocestus burri* Uvarov, 1936, *O. knipperi* Harz, 1982 y *O. llorenteae* Pascual, 1978 (Orthoptera, Acrididae). Bol. Asoc. esp. Entom. 13: 99-108.

ESPINOSA, L. (1976): Cartografia de la vegetación de Sierra Nevada. Memoria y mapa E= 1 : 100.000. Tesis doctoral inédita, Universidad de Granada.

GANGWERE, S.K. (1972): Host finding and feeding behavior in the Orthopteroidea, espicially as modified by availabilities: a review. Rev. Univ. Madr.21:107-158.

GANGWERE, S.K. & MORALES AGACINO, E. (1974): Food selection and feeding behavior in Iberian Orthopteroidea. An.INIA, Ser. Prot veg., 3 (1973): 251-343.

HARZ, K. (1969): Die Orthopteren Europas I. Ser. Entomologia, Dr. W. Junk, B.V., Publ., The Hague, 749 pp.

HARZ, K. (1975): Die Orthopteren Europas II. Ser. Entomologia, Dr. W. Junk, B.V., Publ., The Hague, 939 pp.

HELLER, K.-G. (1988): Bioakustik der europäischen Laubheuschrecken. Ökologie in Forschung und Anwendung. (J. Margraf) Weikersheim; 358 pp.

LLORENTE, V. (1982): La subfamilia Calliptaminae en España. Eos 58: 171-182.

LLORENTE, V. PINEDO, C. (1990): Los Tettigoniidae de la Peninsula Iberica, Isles Baleares y Norte de Africa. Género *Odontura* Rambur, 1838 (Orthoptera). Bol. Asoc. esp. Entom. 14: 153-174.

LLORENTE DEL MORAL, V. & PRESA ASENSIO, J.J. (1997): Los Pamphagidae de la Peninsula Iberica (Insecta: Orthoptera: Caelifera). Univ. Murcia, 248 pp.

PASCUAL. F. (1978a): Estudio preliminar de los Ortópteros de Sierra Nevada, I: Introducción general e inventario de especies. Bol. Asoc. esp. Entom. 1 (1977):163-175.

PASCUAL, F. (1978b): Descripción de una nuova especie de *Omocestus* Bolivar, 1878, de Sierra Nevada, España (Orth., Acrididae, Gomphoc.). Eos, Madrid 52 (1976): 159-165.

PASCUAL, F. (1978c): Descripción del macho de *Ctenodecticus major* Pascual, 1978, (Orth., Tettigoniidae), Decticinae). Eos, Madrid 54: 207-211.

PASCUAL, F. (1978d): Descripción de una nueva especie de *Chorthippus* Fieber, 1852, de Sierra Nevada, España. Eos, Madrid 52 (1976): 167-173.

PASCUAL, F. (1978e): Estudio preliminar de los Ortópteros de Sierra Nevada III: Distribución ecologica. Trab. Monogr. Dep. Zool. Univ. Granada (N.S.) 1(2): 65-121.

PASCUAL, F. (1978f): Estudio preliminar de los Ortópteros de Sierra Nevada. IV: Distribución altitudinal. Bol. Asoc. esp. Entom. 2: 29-63.

RAGGE, D. R. (1986): The songs of the western European grasshoppers of the genus *Omocestus* in relation to their taxonomy (Orthoptera: Acrididae). Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Entomol. ser, 53(4): 213-249.

RAGGE, D.R. & REYNOLDS, W.J. (1998): The songs of the grasshoppers and crickets of western Europe. Harley Books, Colchester, Essex, England, 591 pp.

SCHMIDT, G.H. (1989): Faunistische Untersuchungen zur Verbreitung der Saltatoria (Insecta: Orthopteroidea) im tosco-romanolischen Apennin. Redia 72(1): 1-115.

SCHMIDT, G.H. (1990): Notes on the *Chorthippus (Glyptobothrus)* species (Orthoptera: Acrididae) in Greece and the calling songs of their males, p. 247-353, in Nickle, D.A.(Ed.), Proc. 5th Intern Meeting Orthopterists' Soc., Bol. San. Veg. Plades (Fuera de Serie) 20: 422 pp.

SCHMIDT, G.H. (1996a): Biotopmäßige Verteilung und Vergesellschaftung der Saltatoria (Orthoptera) im Parco Nationale del Circeo, Lazio, Italien. Dtsch. Ent. Z. 43(1): 9-75.

SCHMIDT, G.H. (1996b): Verbreitung, Phänologie und syntopes Auftreten der *Acrotylus*-Arten auf der iberischen Halbinsel (Orthopteroidea: Caelifera: Acrididae). Articulata 11(2): 15-31.

SCHMIDT, G.H. (1997): Ein Beitrag zur Orthopterenfauna des Monte Gargano/Italien. Articulata 12(2): 163-186.